

Впровадження ММР в Україні

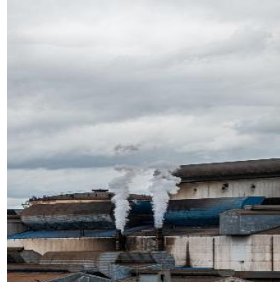
*презентація проекту Закону України про внесення змін до деяких
законів України щодо засад впровадження малих модульних
реакторів в Україні*

09.10.2025

А.КОСТЮХ

Голова підкомітету з питань ядерної енергетики та ядерної безпеки
Комітету ВРУ з питань енергетики та житлово-комунальних послуг

Виклики енергетичної галузі України



Знос та екологічний вплив ТЕС

Більшість ТЕС та ТЕЦ відпрацювали свій ресурс, спричиняють негативний вплив на довкілля та потребують невиправдано великих інвестицій на оновлення.



Плани заміни та виведення енергоблоків

До 2050 року заплановано повну заміну ТЕС, з 2030 року заплановане поступове виведення АЕС і спорудження нових енергоблоків.



Інфраструктурні та фінансові виклики

- Модернізація енергосистеми гальмується військовими пошкодженнями інфраструктури.
- Об'єкти «традиційної» генерації заплановані до закриття у наступні 30 років - є інвестиційно непривабливими.
- Фінансування галузі є недостатнім.



Зобов'язання України з декарбонізації

Досягнення кліматичної нейтральності до 2050 року, скорочення викидів на 65% до 2030 року (від рівня 1990 року).

Потроєння потужностей атомної енергетики до 2050 року (зобов'язання підписані на COP28).

Потреби енергосистеми України

Електроенергія

Дефіцит потужностей:

- ⑩ Через пошкодження енергетичної інфраструктури внаслідок атак, пошкодження ТЕС, ТЕЦ та ГЕС, а також обмеження роботи АЕС через ризики безпеки, Україна має суттєвий дефіцит генерації, особливо в осінньо-зимовий період. Основний тиск припадає на пікові години споживання.

Залежність від імпорту електроенергії:

- ⑩ Україна активно імпортує електроенергію з ЄС, але це не завжди покриває потреби, особливо у холодні періоди.

Цифровізація економіки:

- ⑩ Політика цифровізації економіки потребує створення енергоємних дата-центрів та залучення світових лідерів - технологічних компаній, які шукають джерело чистої безперервної (базової) електроенергії.



Потреби енергосистеми України

Теплопостачання

Зростаючий попит на тепло:

Через руйнування централізованих систем теплопостачання у багатьох містах, зростає потреба у мобільних котельнях, індивідуальних системах опалення та альтернативних джерелах тепла.

Газовий фактор:

Україна зменшила залежність від російського газу, але все ще потребує значних обсягів для опалювального сезону. Є акцент на економію та використання біопалива.

З початку жовтня здійснені масштабні атаки на газовидобувну інфраструктуру (руйнування в Харківській, Полтавській областях критичні)

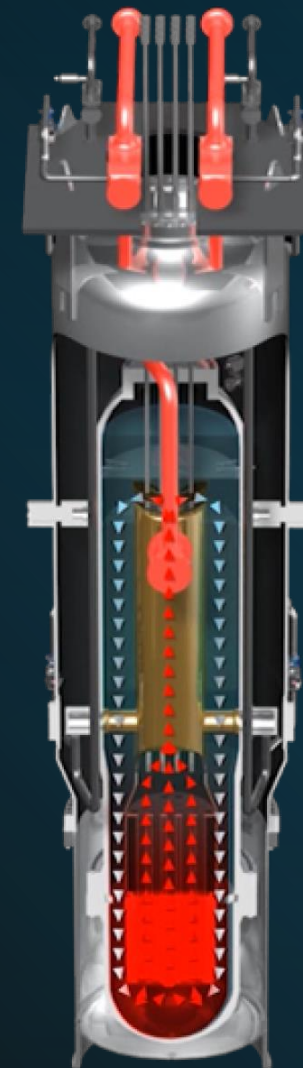
Децентралізація теплопостачання:

Тенденція до переходу на локальні котельні та теплові насоси.

Інноваційна конструкція для ядерних технологій

Малий модульний реактор (ММР) — ядерний реактор (установка) з сукупністю наступних характеристик

- ⑩ Системи і компоненти реактору поставляються на місце монтажу єдиним блоком (модулем)
- ⑩ Обладнано пасивними системами безпеки, які мінімізують вплив людського фактору на безпеку експлуатації
- ⑩ Електрична потужність енергоблоку становить, як правило, 300-470 МВт
- ⑩ Висока маневреність: регулювання потужності не менше ніж 20% від номінальної



Ринкові можливості ММР

Декарбонізація енергетичних систем

- генерація електроенергії
- заміна вугільних електростанцій, що виходять з експлуатації
- використання SMR для централізованого теплопостачання (тепло з низьким вмістом вуглецю для житла)
- термохімічне виробництво водню
- енерготехнологічні цілі (металургія, хімія)
- опріснення води
- альтернатива дизельним генераторам, системам накопичення енергії

Участь у балансуванні енергосистеми (підвищення загальної надійності і стійкості енергосистеми)

- здатність гнучко працювати в системах енергопостачання зі змінними навантаженнями
- маневрова потужність для використання ВДЕ



Основні переваги ММР

1. Швидке будівництво та запуск

ММР можна виготовляти на заводі, доставляти готовими модулями і швидко монтувати на місці. Це значно скорочує час і витрати на будівництво порівняно з великими АЕС.

2. Гнучкість і масштабованість

- Якщо потрібно більше електроенергії — просто додають нові модулі, як конструктор LEGO.
- Можна встановлювати ММР навіть на місці старих ТЕС та ТЕЦ.
- Можна розгортати у віддалених районах, які не підключені до мережі, в регіонах з обмеженими електромережами.



Основні переваги ММР

3. Безпека

ММР мають сучасні системи автоматичного захисту, які самі зупиняють реактор у разі аварії, без участі людини. Це як автомобіль з автоматичним гальмуванням — технологія, що рятує життя.

4. Екологічність

ММР виробляють чисту енергію без шкідливих викидів CO₂, що важливо для боротьби зі зміною клімату та виконання міжнародних зобов'язань України.

5. Економічна ефективність

Заводське виробництво знижує витрати, а менші розміри дозволяють використовувати існуючу інфраструктуру (мережі, системи охолодження, землю).

6. Можливість приватних інвестицій

Прозорі правила дозволяють залучати приватний бізнес до будівництва та експлуатації ММР, що прискорює розвиток енергетики.



Проекти ММР які впроваджуються у світі

Проект	Країна	Стадія реалізації
BWRX-300	США/Японія	• Канада: у 2025 року розпочалося будівництво перших 4-х ММР; • Польща: приватної компанією Synthos Green Energy визначено та затверджено 7 ділянок для будівництва ММР (загалом заплановано до 30 ММР) • Естонія: приватна компанія Fermi Energia обрала проект для потенційного розміщення двох реакторів; • Швеція: проект увійшов до шот-листу щодо вибору технології для впровадження в країні; • ЄК: проект увійшов до 9-ти проектів, щодо яких відбудеться підтримка ЄК у рамках «Європейського промислового Альянсу ММР».
Rolls-Royce SMR	Велика Британія	• Великобританія: за результатами конкурсу Уряд країни відібрав проект для державної підтримки та фінансування першого ММР; • Чехія: державна компанія ČEZ за результатами конкурсу затвердила проект подальшої розбудови ММР у країні; • Швеція: проект увійшов до шот-листу щодо вибору технології для впровадження в країні; • ЄК: проект увійшов до 9-ти проектів, щодо яких відбудеться підтримка ЄК у рамках «Європейського промислового Альянсу ММР».
NuScale VOYGR	США	• Румунія: на майданчику Doicești (колишня ТЕС) ведуться підготовчі роботи - планується побудувати 6 ММР; • США: підписано низку угод щодо будівництва ММР для підтримки дата-центрів.

Проекти ММР які впроваджуються у світі

Проект	Країна	Стадія реалізації
SMR-300	США	- США: планується встановлення перших 2-х ММР на майданчику закритої АЕС Palisades - Україна: Енергоатом уклала угоду з Holtec для створення виробничих можливостей на території України — виробництва компонентів ММР; - Індія: Міністерство енергетики США надало Holtec дозвіл на передачу технологій індійським компаніям.
NUWARD	Франція	ЄК: проект увійшов до 9-ти проектів, щодо яких відбудеться підтримка ЄК у рамках «Європейського промислового Альянсу ММР».
Oklo	США	- США: укладено партнерство з операторами приватних центрів обробки даних; - Швеція: досягнуті домовленості з компанією Blykalla для обміну технологіями, спільних науково-дослідних проектів та співпраці в постачанні компонентів.
Sodium	США	США: Проект демонстраційної установки реалізується у Вайомінгу на майданчику поблизу колишньої ТЕС - розпочато будівельні роботи на майданчику неатомних об'єктів.

Порівняння економічних показників ММР та великих реакторів:

	ММР	Великі реактори
Капітальні витрати	Нижчі (модульність, заводське складання)	Вищі (масштаб, складність)
Термін будівництва	3-5 років	7-12 років
Термін окупності	Швидший (поетапне введення)	Довший
Вартість будівництва електроенергії	\$6000-12000/kWe (\$2000-3000/kWe за умови переобладнання ТЕС)	\$6000-15000/kWe
Ризики	Ліцензування, економічна ефективність	Великі капітальні ризики

Впровадження ММР для задоволення енергетичних потреб України

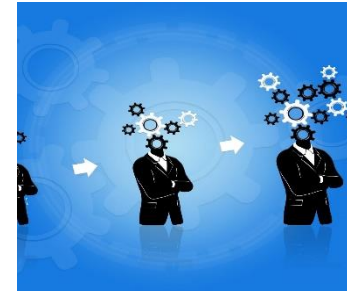
РОЗВИТОК ТЕХНОЛОГІЇ МАЛИХ МОДУЛЬНИХ РЕАКТОРІВ ОЗНАЧАЄ РОЗВИТОК ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ:

- **Розміщення малих модульних реакторів (ММР) замість пошкодженої теплової генерації безпосередньо на майданчиках ТЕС/ТЕЦ.**
Дозволяє спростити заміну вибухливих вугільних блоків ТЕС/ТЕЦ без суттєвого розширення майданчиків, використовуючи наявну інфраструктуру (мережі, системи охолодження, земельні ділянки тощо).
- **Будівництва нових малих об'єктів енергетики ближче до місць енергоспоживання (*поблизу великих енергомістких промислових підприємств або поряд з населеними пунктами з метою теплозабезпечення*).**
Забезпечить маневреність для промисловості та міст з одночасним зменшенням навантаження на мережі.
- **Малі модульні реактори зможуть стати «якірним» фактором створення дата-центрів**
Стимулює «вхід» світових цифрових корпорацій до України.

Які завдання має вирішити законопроект



**Підвищення
енергетичної
незалежності України**



**Поява зрозумілих
правил для
девелоперів ММР**



**Зниження викидів
парникових газів**



**Можливість експорту
електроенергії до ЄС**



**Розвиток інновацій та
високотехнологічних
галузей**



**Зростання
надходжень до
державного та
місцевих бюджетів**

Впровадження ММР для покриття енергетичних потреб України

Поточні виклики:

Розвиток технологій ММР потребує технологічно нейтрального та конкурентного середовища для розміщення, будівництва та експлуатації ММР

Шлях вирішення:

- Створити оновлену модель оператора ядерної установки з вільним ринком експлуатуючих організацій.
 - Спростити розробку та затвердження проектів будівництва.
 - Врегулювати право приватної власності на паливо для ММР.
 - Зберегти державну монополію на управління радіоактивними відходами (РАВ) і їх сховищами.
- Ці підходи узгоджуються з міжнародними принципами IAEA (SMR Regulators' Forum) щодо гнучких, ризик-орієнтованих та технологічно інклюзивних режимів ліцензування SMR.

Оновлення моделі оператора ядерної установки

Поточні виклики:

- Закон не передбачає вільного вибору операторів установок – у всіх без виключення випадках операторів призначає Кабінет Міністрів України.
- Обов'язковість власності на ядерну установку обмежує коло операторів (де-факто сьогодні оператором може бути виключно сам власник ядерної установки)

Шлях вирішення:

- Оновити дефініцію експлуатуючої організації (оператора) ядерної установки, виключивши обов'язковість «призначення» оператора Кабінетом Міністрів України.
- Визначити право власників приватних ММР самостійно обирати операторів установок з поміж ліцензованих ДІЯР гравців.
- Для ядерних об'єктів державної власності оператора призначає КМУ.
- Ліцензування діяльності оператора залишається обов'язковим.

Спрощення розробки та затвердження проектів будівництва

Поточні виклики:

- Предпроектний девелопмент (*пошук та вивчення потенційних майданчиків, початкове техніко-економічне обґрунтування*) вимагає обов'язкового ліцензування, що зменшує зацікавленість інвесторів.
- Зберігаються застарілі вимоги, які недоцільні для проектів з перепрофілювання ТЕС та ТЕЦ під ММР:
 - вимога одночасно приймати в експлуатацію весь комплекс обладнання та споруд на території об'єктів ядерної енергетики (одночасно з об'єктами виробничого і побутового призначення тощо);
 - вимога подавати на затвердження три альтернативні майданчики для будівництва.

Спрощення розробки та затвердження проектів будівництва

Шлях вирішення:

- Скасувати ліцензування предпроектного девелопменту для ядерних установок з ММР (це спростить пошук та вивчення потенційних майданчиків, початкове техніко-економічне обґрунтування).
- Скасувати обов'язок подавати три альтернативні ділянки для будівництва ядерних установок з ММР.
- Спростити можливість перепрофілювання існуючих майданчиків ТЕС/ТЕЦ у майданчики АЕС з ММР – прибрати необхідність повторно приймати в експлуатацію вже побудовані на майданчику об'єкти, які залишились «у спадок» від ТЕС/ТЕЦ.

Врегулювання права власності на паливо для ММР

Поточні виклики:

- Закон передбачає державну власність на ядерне паливо.
- Інвестори не мають права власності на основний актив (ядерне паливо) у інвестиційному проекті.
- Поточна модель регулювання є ключовим бар'єром для залучення приватного капіталу.

Шлях вирішення:

- Дозволити право приватної власності на паливо для ММР.
- Зберегти державну монополію щодо діяльності з управління (зберігання, переробки) радіоактивними відходами (РАВ) і їх сховищами.

Наші наступні кроки та запрошення до співпраці

Гармонізація регуляторної бази: активно працювати над прискоренням та уніфікацією нормативно-правової бази та процесів ліцензування ММР відповідно до найкращих світових практик.

Формування фінансового пулу: ініціювати створення цільових механізмів фінансування та залучення інвестицій, орієнтованих на швидке розгортання проектів ММР, враховуючи високі соціальні, політичні та економічні вигоди.

Створення умов для підготовки та підготовка висококваліфікованого персоналу для експлуатації ММР.

Об'єднання зусиль міжнародних партнерів, інвесторів, технологічних компаній та інституцій для співпраці у сфері ММР з метою посилення стійкості енергетичного сектора.



ДЯКУЮ ЗА УВАГУ !